

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-078901

(43)Date of publication of application : 22.03.1994

(51)Int.Cl.

A61B 5/107
G06F 15/62

(21)Application number : 04-153128

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 12.06.1992

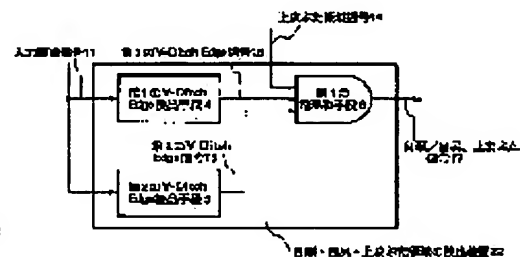
(72)Inventor : SAKAMOTO SHIZUO

(54) METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING STRUCTURE OF UPPER LID REGION, INNER CANTHUS/OUTER CANTHUS/UPPER LID REGION AND EYE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method and an apparatus for detecting the upper lid line, the inner canthus and outer canthus points, which can endure noise and the aging change and detect them more easily than before.

CONSTITUTION: A first V-Ditch Edge signal 15 is obtained by a first V-Ditch Edge detecting means 4 in which an input image signal 11 obtained by taking a photo of the vicinity of the eye of a man face and an upper lid region signal 14 of an image are input to so as to examine an image from a certain direction. Further, a second V-Ditch Edge signal 16 is obtained by a second V-Ditch Edge detecting means 5 for examining the image from one direction different from the above. Thus, it is possible to realize an inner canthus and outer canthus and upper lid detecting device 22 for calculating the logical OR of the upper lid region signal 14, a first V-Ditch Edge signal 15 and a second V-Ditch Edge signal 16 to obtain an inner canthus and outer canthus points and upper lid line signal 17 from the first logical OR means 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.06.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2500726

[Date of registration] 13.03.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-78901

(43)公開日 平成 6 年(1994) 3 月22日

(51)IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 5/107				
G 0 6 F 15/62	3 8 0	9287-5L		
		8932-4C	A 6 1 B 5/ 10	3 0 0 Z

審査請求 有 請求項の数 6 (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平4-153128

(22)出願日 平成 4 年(1992) 6 月12日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72)発明者 坂本 静生

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号日本電気株式
会社内

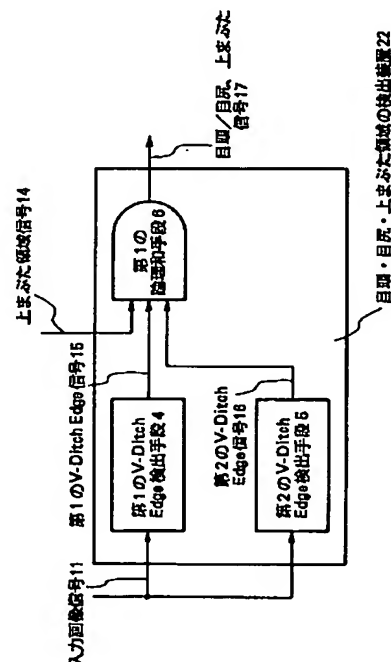
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 上まぶた領域、目頭・目尻・上まぶた領域及び目の構造の検出方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 ノイズや加齢変化に強く、従来より簡易に検出することができる、上まぶた線や目頭・目尻点を検出する方法及び装置を提供する。

【構成】 人物顔の目付近を撮影した入力画像信号 11 と該画像の上まぶた領域信号 14 を入力とし、該画像をある一方向から調べる第 1 の V-Ditch Edge 検出手段 4 により、第 1 の V-Ditch Edge 信号 15 を得る。また前記画像画像を前記方向と異なる一方向から調べる第 2 の V-Ditch Edge 検出手段 5 により、第 2 の V-Ditch Edge 信号 16 を得る。前記上まぶた領域信号 14 と前記第 1 の V-Ditch Edge 信号 15 と前記第 2 の V-Ditch Edge 信号 16 の論理和を求め、目頭・目尻点と上まぶた線信号 17 を第 1 の論理和手段 6 から得る、目頭・目尻と上まぶた検出装置 2 を実現することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 人物顔の目付近を撮影した画像を頭頂から顎方向に調べたときに、明るさが明から暗に変化する点と、明から暗そして明に変化する点で挟まれる領域を検出し、

該領域の幅が瞳幅を基準とするしきい値よりも広く、該領域内の輝度値の平均が最も暗い領域として上まぶた領域を検出することを特徴とする上まぶた領域の検出方法。

【請求項2】 人物顔の目付近を撮影した画像から上まぶた領域を検出し、

前記画像上の明るさが回りと比較して最も暗い点を求め、目頭・目尻点とその付近の上まぶた線候補点群を検出し、

前記上まぶた領域と、前記上まぶた候補点群との論理和をとって目頭・目尻点とその付近の上まぶた線を検出することを特徴とする目頭・目尻・上まぶた領域の検出方法。

【請求項3】 人物顔の目付近を撮影した画像から上まぶた領域を検出し、

前記画像から目頭・目尻点とその付近の第1の上まぶた候補点群1を検出し、

前記上まぶた領域と、前記第1の上まぶた候補点群との論理和をとって目頭・目尻点とその付近の第1の上まぶた線を検出し、

前記画像を頭頂方向から調べたときに明るさが明から暗に変化する点と前記上まぶた領域との論理和をとって第2の上まぶた候補点群を検出し、

頭頂方向に向かって第1の上まぶた線と前記第2の上まぶた候補点群との間の距離を計算し、それぞれ最も近い点群として第2の上まぶた線を検出することを特徴とする目の構造の検出方法。

【請求項4】 人物顔の目付近を撮影した画像を頭頂から顎方向に調べ、明るさが明から暗に変化する点と、明から暗そして明に変化する点で挟まれる領域である原領域信号を出力する原領域検出手段と、

前記原領域信号の幅があるしきい値よりも大きい領域である上まぶた候補領域信号を出力する上まぶた候補領域検出手段と、

前記上まぶた候補領域信号の中の輝度値の平均が最も暗い領域である上まぶた領域信号を出力する上まぶた領域検出手段とからなることを特徴とする上まぶた領域の検出装置。

【請求項5】 人物顔の目付近を撮影した画像と該画像の上まぶた領域信号を入力とし、

該画像をある一方向から調べ、明るさが明から暗そして明と変化する点である第1の目構造候補点を出力する第1の目構造候補検出手段と、

前記画像を前記方向とは異なる方向から調べ、明るさが明から暗そして明と変化する点である第2の目構造候補

点を出力する第2の目構造候補検出手段と、

前記上まぶた領域信号と前記第1の目構造候補点と前記第2の目構造候補点の論理和を求め、目頭・目尻点と上まぶた線信号を出力する論理和手段とからなることを特徴とする目頭・目尻・上まぶた領域の検出装置。

【請求項6】 人物顔の目付近を撮影した画像から上まぶた領域を検出する上まぶた検出手段と、

前記画像から目頭・目尻点と第1の上まぶた線を検出する第1の目構造検出手段と、

前記画像を頭頂方向から調べ、明るさが明から暗に変化する点として第2の目構造候補点を出力する第2の目構造候補点検出手段と、

前記上まぶた領域と前記第2の目構造候補点との論理和を求め第3の目構造候補点を出力する論理和手段と、

前記第1の上まぶた線と前記第3の目構造候補点との間の、頭頂方向への距離を計算し、それぞれ最も近い点群として第2の上まぶた線を出力する上まぶた検出手段とからなることを特徴とする目の構造の検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、人物画像から目の構造を検出する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】人物画像から、目の上まぶた線と目頭・目尻点を検出する従来方式の一例として、文献「顔の線画像からの特徴線抽出」（岡田・桐山・中村・南著、工学院大学研究報告第48号昭和60年4月）に基づいて説明する。

【0003】図2において、目付近が撮影されている入力画像31が与えられているとし、またx軸とy軸をそれぞれ同図の横軸・縦軸方向とする。このとき、目の性質に応じた性質を持つx軸及びy軸方向の1次微分オペレータを上記入力画像31に適用する。該1次微分オペレータは画像中の明→暗または暗→明への変化を検出するのに適している。このオペレータ出力が、上記x・y両軸方向でそれぞれ極大値となる画素を、該各軸方向のエッジとし、その出力を上記1次微分オペレータの出力強度で与える。

【0004】該x・y各軸方向のエッジ画像各々において8連結のラベル付けを行ない、線分を構成する。8連結で線分を構成することとは、図3において注目画素をa0としたときの近傍8画素a1…a8にエッジ画素が存在するか否かを判定していく手法である。また該各線分毎にエッジ強度の平均と分散を求める。該エッジ強度の平均と分散が小さい場合、その線分は上まぶたを構成しないと考えて、適当なしきい値で2値化処理を行なうて、x・y各軸方向のエッジ2値画像である図4と図5を得る。

【0005】ここで、上まぶた線は1本のエッジ線分から構成され、該エッジ線分は上に凸で、該線分と該線分

の端点と端点を結ぶ直線とて作られる閉曲線内部の濃度分布が、瞳や睫毛部分といった暗い部分を多くを含むような、特徴的な分布をしていると考える。また目頭・目尻点は上記エッジ線分の両端点であると考え、以下で上まぶた線と目頭・目尻点の検出処理を詳細に説明する。

(1) 上に凸である線分を図5より抽出する。ここで、線分が上に凸であることの定義は、図6に基づいて以下のように定める。

【0006】(1a) 線分の端点と端点を通る直線と、それに垂直で線分上の任意の点との距離を求め、最長距離となる点を求める

(1b) 上記(1a)で求めた最長距離が、線分の端点と端点を通る直線の上方に位置すれば上に凸であると定義する。

(2) 図5上の凸の線分においてその中の1本に注目し、目頭が位置する方の端点と、その点から9画素目の点を通る線分の長さを2aとする。該線分を目頭方向に更にaだけ伸ばして、底辺2a、高さ3aの、図7に示したような二等辺三角形を設定する。更にこの三角形において、端点の水平位置以下である図7上の実線部中に存在する線分を、図4の画像から抽出する。

(3) 上記(2)で設定した直線を、 l_1 とし、 l_1 と検出された線との交点から左右に4画素離れた点を通る直線を l_2 としたとき、 l_1 と l_2 とのなす角 θ を求める(図8参照)。

(4) 上記(2)で検出した線がそれに連続すれば、 θ はある程度小さくなければならない。そこでその角度のしきい値 $Th\theta$ を適当に定め、

$$\theta \leq Th\theta \quad (1)$$

を満足する線を抽出する。上記(2)で検出された線分が複数存在する場合には、 θ が最小である線分を抽出する。

(5) 上に凸な線分全てに対して、上記(2)から

(4)を適用する。処理された上に凸な線分と、各々に対して抽出された線分は連結されて、上まぶた線の候補線分となる。

(6) 上まぶた線の候補線のうちの1本に注目し、端点と端点を通る直線により、図9に示すような閉曲線を設定する。

(7) 各閉曲線内で式(2)で与えられたしきい値 ThG 以上の高濃度値の部分の頻度(図9の点部)を求める。

【0007】

$$ThG = (G_{max} - G_{min}) / 5 \quad (2)$$

但し、 $G_{max} \cdot G_{min}$ は閉曲線内の最大、最小濃度値とする。

(8) 上記(7)で求めた高濃度値の頻度が最大となる線を上まぶた線として抽出する。一方、全ての線が高濃度値の部分を全く含まない場合、上まぶた線が存在しな

いとして、目の候補領域の設定をやり直す。

(9) 検出された上まぶた線から、過剰に検出された目尻の線を除去する。上まぶた線の端点と端点を通る直線と、それに垂直で線上の任意の点との距離を求め、最長距離となる点を求める。

(10) 上記(9)で求めた点と目尻側の端点により、上記(9)と同様の距離を求める。最長距離点から目尻側の端点までを除去する(図10参照)。

以上の処理で得られた線分を上まぶた線とし、その両端点を目頭・目尻点とすることにより、目的が達せられた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前記上まぶたと目頭・目尻点の従来の検出方法は、与えられた画像に対してうまく動作させるために調整しなければならないパラメータが数多く存在した。また処理自体も複雑であり、うまく動作しなかった場合のパラメータの調整が困難である。また、ここで用いているエッジ情報だけでは目尻点は皺と滑らかに接続しており、目尻点であることの判定は微妙な判断に頼らずを得ないため、照明の条件等に対して弱かった。また線分の曲率に近い条件で目頭・目尻点を得ているが、二重まぶたの位置によっては検出結果が大きく影響を受けてしまった。

【0009】本発明の目的は、第一に照明条件等の影響を受けない、処理対象の人物固有の値を得ることである。第二の目的は、加齢や二重まぶたによる影響を許容することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の上まぶた領域の検出方法は、人物顔の目付近を撮影した画像を頭頂から顎方向に調べたときに、明るさが明から暗に変化する点と、明から暗そして明に変化する点で挟まれる領域を検出し、該領域の幅が瞳幅を基準とするしきい値よりも広く、該領域内の輝度値の平均が最も暗い領域として上まぶた領域を検出することを特徴とする。

【0011】また本発明の目頭・目尻・上まぶた領域の検出方法は、人物顔の目付近を撮影した画像から上まぶた領域を検出し、前記画像上の明るさが回りと比較して最も暗い点を求め、目頭・目尻点とその付近の上まぶた線候補点群を検出し、前記上まぶた領域と、前記上まぶた候補点群との論理和をとって目頭・目尻点とその付近の上まぶた線を検出することを特徴とする。

【0012】また本発明の、目の構造の検出方法は、人物顔の目付近を撮影した画像から上まぶた領域を検出し、前記画像から目頭・目尻点とその付近の第1の上まぶた候補点群を検出し、前記上まぶた領域と、前記第1の上まぶた候補点群との論理和をとって目頭・目尻点とその付近の第1の上まぶた線を検出し、前記画像を頭頂方向から調べたときに明るさが明から暗に変化する点と前記上まぶた領域との論理和をとって第2の上まぶた候

補点群を検出し、頭頂方向に向かって第1の上まぶた線と前記第2の上まぶた候補点群との間の距離を計算し、それぞれ最も近い点群として第2の上まぶた線を検出することを特徴とする。

【0013】また本発明の上まぶた領域の検出装置は、人物顔の目付近を撮影した画像を頭頂から顎方向に調べ、明るさが明から暗に変化する点と、明から暗そして明に変化する点で挟まれる領域である原領域信号を出力する原領域検出手段と、前記原領域信号の幅があるしきい値よりも大きい領域である上まぶた候補領域信号を出力する上まぶた候補領域検出手段と、前記上まぶた候補領域信号の中の輝度値の平均が最も暗い領域である上まぶた領域信号を出力する上まぶた領域検出手段とからなることを特徴とする。

【0014】また本発明の目頭・目尻・上まぶた領域の検出装置は、人物顔の目付近を撮影した画像と該画像の上まぶた領域信号を入力とし、該画像をある一方向から調べ、明るさが明から暗そして明と変化する点である第1の目構造候補点を出力する第1の目構造候補検出手段と、前記画像を前記方向とは異なる方向から調べ、明るさが明から暗そして明と変化する点である第2の目構造候補点を出力する第2の目構造候補検出手段と、前記上まぶた領域信号と前記第1の目構造候補点と前記第2の目構造候補点の論理和を求め、目頭・目尻点と上まぶた線信号を出力する論理和手段とからなることを特徴とする。

【0015】また本発明の目の構造の検出装置は、人物顔の目付近を撮影した画像から上まぶた領域を検出する上まぶた検出手段と、前記画像から目頭・目尻点と第1の上まぶた線を検出する第1の目構造検出手段と、前記画像を頭頂方向から調べ、明るさが明から暗に変化する点として第2の目構造候補点を出力する第2の目構造候補点検出手段と、前記上まぶた領域と前記第2の目構造候補点との論理和を求め第3の目構造候補点を出力する論理和手段と、前記第1の上まぶた線と前記第3の目構造候補点との間の、頭頂方向への距離を計算し、それぞれ最も近い点群として第2の上まぶた線を出力する上まぶた検出手段とからなることを特徴とする。

【0016】

【作用】本発明の原理は、上まぶた・目頭・目尻を以下に示す特徴で検出するものである。

・上まぶた:

(1) 上まぶたは、基本的には眼球と眼球を覆っている他の部分との境界とする。

(2) 上まぶたは、黒い睫毛を伴っている。

(3) 瞳と接している部分の上まぶたは、黒い睫毛部分と瞳の部分の境界がほとんど見えなため、実質上睫毛と肌の境界とする。

(4) 白目と接している部分の上まぶたは、睫毛と肌の境界或いは眼球とその他の部分との境界どちらも良く

見える。睫毛は皺の影と連続して見える場合が多く端点の判別は難しい。このため目頭や目尻付近の上まぶた線は、目頭・目尻点が非常に奥まった部分に位置するとすると(後述)、視線に垂直な方向に見て最も暗い点に位置する。

(5) 上まぶたは複数の平行に走る皺(二重瞼等)をししばし伴っている。

【0017】多くの場合、二重まぶたは細い線状を成しており、線に平行な方向に見たときにはエッジを成していない。

・目頭:

(1) 目頭は、眼球とその他の部分との境界の最も奥まった点に位置するとする。故に回りと比べて最も暗い点に位置するとする。

・目尻:

(1) 目尻は、眼球とその他の部分との境界の最も奥まった点に位置するとする。故に回りと比べて最も暗い点に位置するとする。

【0018】本発明の目の構造の検出方法は、上記画像特徴を持つ上まぶたと目頭・目尻点を検出するもので、パラメータが少なく単純な構成で、以下のように実現する。

【0019】上まぶたは睫毛を伴っており、目の付近では瞳を除くと最も暗い領域である。このとき睫毛の始まる地点を頭頂方向から明→暗と輝度に変化する個所とし、睫毛の最も濃い明→暗→明と変化するまでの領域を上まぶたの候補領域とする。ここで、ある方向に見たときに明→暗と輝度に変化する点を Step (-) Edge、明→暗→明と変化する点を V-Ditch Edge と呼ぶことにする。またこの2つのエッジで挟まれる領域を Step (-) ~ V-Ditch 領域と呼ぶことにする。上記エッジ及び領域を、図11に示す。Step (-) Edge は、画像の1次微分が負で2次微分が0の地点として検出できる。同様に V-Ditch Edge は画像の1次微分が0で2次微分が正の地点として検出できる。Step (-) ~ V-Ditch Edge は画像の1次微分が負で2次微分が正の領域として検出できる。上記上まぶた候補領域の中からの上まぶたと瞳は、領域の幅で簡単に判別することができる。即ち横幅が瞳の大きさよりも広い領域で、その領域内の輝度値の平均が最も暗い領域を上まぶた領域とする。目の回りは大きな起伏の変化もなく、この上まぶた領域検出方法は照明条件の変化による影の影響に強い。図2に示した入力画像31に対して上記上まぶた領域は、上まぶた領域32に相当する。

【0020】目頭・目尻点とその付近の上まぶた線を求める際には、まず回りと比較して最も暗い点を求める。これは画像の1次微分が0である位置と一致しており、従来技術で用いていた2次微分と比較するとより低次元のためにノイズ等の影響を受け難くなるという効果が

得られることになる。また二重まぶたは、皺と平行な方向から見るとエッジを成していないため、本処理で検出されるデータとは全く関係なく、影響を受けない。更に目頭・目尻点の上まぶたの一部であることから、前記上まぶた領域との論理和をとることで、目頭・目尻点とその付近の上まぶた線を得ることができる。図2に示した入力画像31に対して上記目頭・目尻点とその付近の上まぶた線は、目尻33・目頭34・第1の上まぶた線35に相当する。

【0021】瞳付近の上まぶた線を求める際には、頭の方
10 向から見たときに画像の2次微分が0である位置を求めた後、目頭・目尻点とその付近の上まぶた線に最も近い点群を得ることにより実現する。画像の2次微分を用いる点は、従来の技術と同様であるが、他の安定に求められる情報と組み合わせることにより、より安定に位置を求めることが可能となる。図2に示した入力画像31に対して瞳付近の上まぶた線は、第2の上まぶた線36に相当する。

【0022】

【実施例】本発明の上まぶた領域の検出装置を、図1を
20 用いて説明する。

【0023】目付近が撮影されている入力画像信号11を頭頂から顎方向に調べる Step (-) ~ V-Ditch 領域検出手段(原領域検出手段)1により Step (-) ~ V-Ditch 領域信号12を得る。該 Step (-) ~ V-Ditch 領域信号12の、横幅があるしきい値よりも大きい領域である領域を上まぶた候補領域信号13として上まぶた候補領域検出手段2により得る。前記上まぶた候補領域信号13の領域内の輝度値の平均値を各々計算し、該平均値が最も暗い領域を上まぶた領域信号14として上まぶた領域検出手段3により得ることにより、上まぶた領域検出装置21を実現することができる。

【0024】前記 Step (-) ~ V-Ditch 領域検出手段1の一実現例を、図14を用いて説明する。入力画像信号11を入力とする、該画像をある一方向について1次微分する、1次微分画像演算手段41により1次微分画像信号51を得る。前記入力画像信号11を入力とする、前記方向と同方向について2次微分する、2次微分画像演算手段42により2次微分画像信号52を得る。前記1次微分画像信号51と前記2次微分画像信号52をそれぞれ2値化手段43、44で2値化し、1次微分2値画像信号53、2次微分2値画像信号54を得る。前記1次微分2値画像信号53を論理負演算手段45により、1次微分2値論理負画像信号55を得る。該1次微分2値論理負画像信号55と、前記2次微分2値画像信号54の論理和を計算する Step (-) ~ V-Ditch 領域判別手段46により、Step (-) ~ V-Ditch 領域画像信号56を得ることにより、Step (-) ~ V-Ditch 領域
50

検出手段1を実現することが出来る。

【0025】次に本発明の目頭・目尻・上まぶた領域の検出装置を、図12を用いて説明する。

【0026】人物顔の目付近を撮影した入力画像信号11と該画像の上まぶた領域信号14を入力とし、該画像をある一方向から調べる第1の V-Ditch Edge 検出手段(第1の目構造候補検出手段)4により、第1の V-Ditch Edge 信号15を得る。また前記画像を前記方向と異なる一方向から調べる第2の V-Ditch Edge 検出手段(第2の目構造候補検出手段)5により、第2の V-Ditch Edge 信号16を得る。

【0027】前記上まぶた領域信号14と前記第1の V-Ditch Edge 信号15と前記第2の V-Ditch Edge 信号16の論理和を求め、目頭・目尻点と上まぶた線信号17を第1の論理和手段6から得る、目頭・目尻と上まぶた検出装置22を実現することができる。

【0028】前記 V-Ditch Edge 検出手段4、5の一実現例を、図15を用いて説明する。入力画像信号11を入力とする、該画像をある一方向について1次微分する、1次微分画像演算手段41により1次微分画像信号51を得る。前記入力画像信号11を入力とする、前記方向と同方向について2次微分する、2次微分画像演算手段42により2次微分画像信号52を得る。前記1次微分画像信号51を2値化手段43で2値化し、1次微分2値画像信号53を得る。該1次微分2値画像53の境界線における前記2次微分画像信号52の符号を調べ、正であれば V-Ditch Edge 信号57を出力する V-Ditch Edge 判別手段47により、V-Ditch Edge 検出手段を実現することが出来る。

【0029】ここでは、最小構成となるように、方向の異なる V-Ditch Edge 検出手段を2つ組み合わせ用いているが、更に方向の異なる V-Ditch Edge 検出手段を付け加えてもよい。

【0030】次に本発明の目の構造の検出装置を、図13を用いて説明する。

【0031】人物顔の目付近を撮影した入力画像信号11を入力とする上まぶた領域の検出装置21から上まぶた領域信号14を得る。また目頭・目尻点・上まぶた領域の検出装置22により前記画像から目頭・目尻点と上まぶた線信号17を得る。

【0032】前記画像を頭頂方向から調べる Step (-) Edge 検出手段7により Step (-) Edge 信号18を得る。前記上まぶた領域信号14と前記 Step (-) Edge 信号18を用い、第2の論理和手段8により上まぶた候補信号19を得る。前記目頭・目尻点と上まぶた線信号17と前記上まぶた候補信号19との頭頂方向の点間距離を各々の点
50

について計算し、最も近い点群として上まふた線信号20を上まふた検出手段9により得る目の構造の検出装置23を実現することができる。

【0033】前記上まふた領域の検出装置21は、本発明の上まふた領域の検出装置と同様の効果を満たす装置であればよい。また前記目頭・目尻・上まふた領域の検出装置22は、本発明の目頭・目尻・上まふた領域の検出装置と同様の効果を満たす装置であればよい。

【0034】前記 Step(-) Edge 検出手段7の一実現例を、図16を用いて説明する。入力画像信号11を入力とする、該画像をある一方向について1次微分する、1次微分画像演算手段41により1次微分画像信号51を得る。前記入力画像信号11を入力とする、前期方向と同方向について2次微分する、2次微分画像演算手段42により2次微分画像信号52を得る。前期2次微分画像信号52を2値化手段44で2値化し、2次微分2値画像信号54を得る。該2次微分2値画像54の境界線における前記1次微分画像信号51の符号を調べ、正であれば、Step(-) Edge 信号58を出力する Step(-) Edge 判別手段48により、Step(-) Edge 検出手段を実現することが出来る。

【0035】

【発明の効果】本発明により、目の詳細構造を従来より簡易かつ非常に少ないパラメータにより、より安定に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の上まふた領域の検出装置の一実施例の構成図である。

【図2】処理対象となる人物顔画像である。

【図3】8連結による線分の構成法の説明図である。

【図4】従来手法における上まふた線抽出用x軸方向エッジ画像である。

【図5】従来手法における上まふた線抽出用y軸方向エッジ画像である。

【図6】線分が上に凸である説明図である。

【図7】従来手法における線分追跡の説明図である。

【図8】従来手法における線分追跡の説明図である。

【図9】従来手法における上まふた検出手法の説明図である。

【図10】従来手法における上まふた検出手法の説明図である。

【図11】Step(-) Edge・V-Ditch Edge とその2つのエッジで挟まれた領域の説明図である。

【図12】本発明の目頭・目尻・上まふたの検出装置の一実施例の構成図である。

【図13】本発明の目の構造の検出装置の一実施例の構成図である。

【図14】Step(-)~V-Ditch 領域検出

手段の一実現例の構成図である。

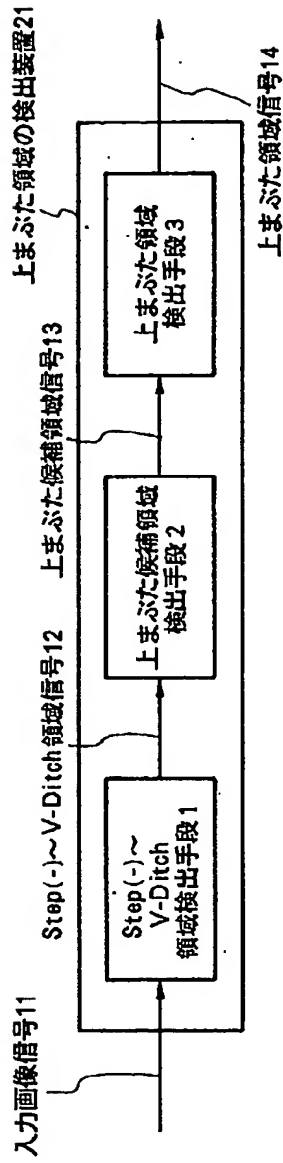
【図15】V-Ditch Edge 検出手段の一実現例の構成図である。

【図16】Step(-) Edge 検出手段一実現例の構成図である。

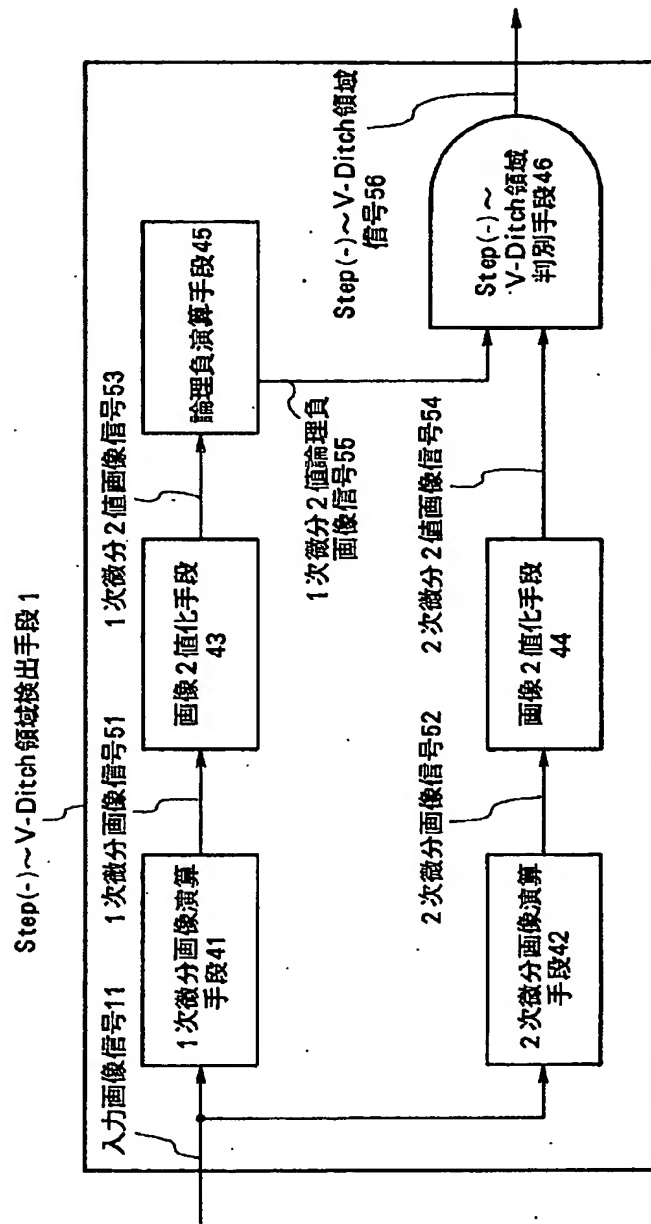
【符号の説明】

- 1 Step(-)~V-Ditch 領域検出手段
- 2 上まふた候補領域検出手段
- 3 上まふた領域検出手段
- 4 第1の V-Ditch Edge 検出手段
- 5 第2の V-Ditch Edge 検出手段
- 6 第1の論理和手段
- 7 Step(-) Edge 検出手段
- 8 第2の論理和手段
- 9 上まふた検出手段
- 11 入力画像信号
- 12 Step(-)~V-Ditch 領域信号
- 13 上まふた候補領域信号
- 14 上まふた領域信号
- 15 第1の V-Ditch Edge 信号
- 16 第2の V-Ditch Edge 信号
- 17 目頭・目尻と上まふた信号
- 18 Step(-) Edge 信号
- 19 上まふた候補信号
- 20 上まふた信号
- 21 上まふた領域の検出装置
- 22 目頭・目尻・上まふたの検出装置
- 23 目の構造の検出装置
- 31 入力画像
- 32 上まふた領域
- 33 目尻
- 34 目頭
- 35 第1の上まふた線
- 36 第2の上まふた線
- 41 1次微分画像演算手段
- 42 2次微分画像演算手段
- 43、44 画像2値化手段
- 45 論理負演算手段
- 46 Step(-)~V-Ditch 領域判別手段
- 47 V-Ditch Edge 判別手段
- 48 Step(-) Edge 判別手段
- 51 1次微分画像信号
- 52 2次微分画像信号
- 53 1次微分2値画像信号
- 54 2次微分2値画像信号
- 55 1次微分2値論理負画像信号
- 56 Step(-)~V-Ditch 領域画像信号
- 57 V-Ditch Edge 画像信号
- 58 Step(-) Edge 画像信号

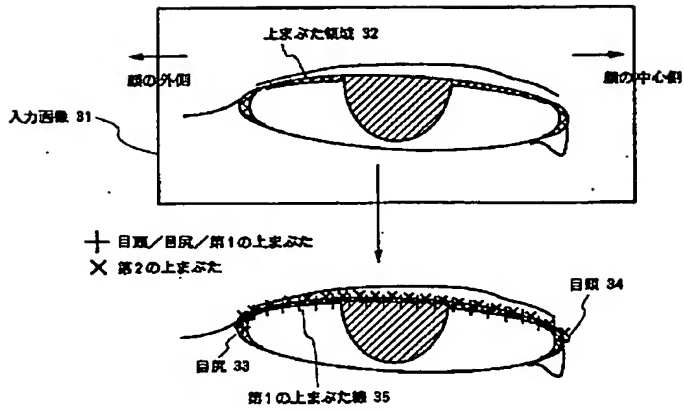
【図1】



【図14】



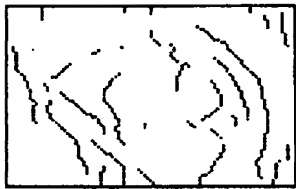
【図2】



【図3】

a8	a1	a2
a7	a0	a3
a6	a5	a4

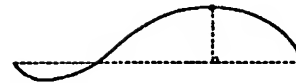
【図4】



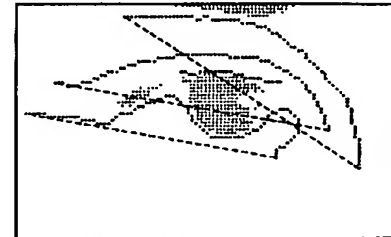
【図5】



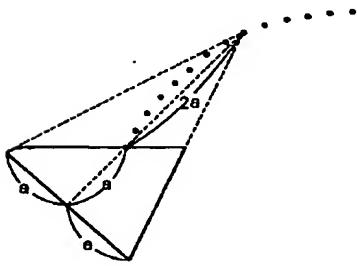
【図6】



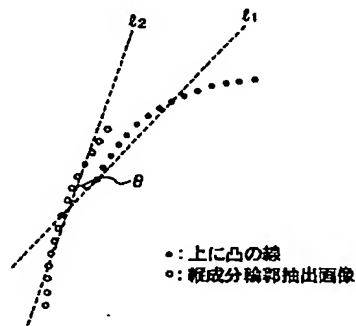
【図9】



【図7】



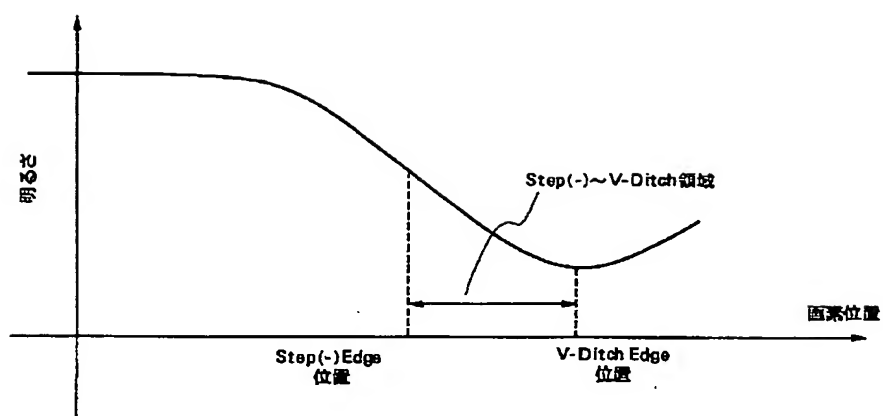
【図8】



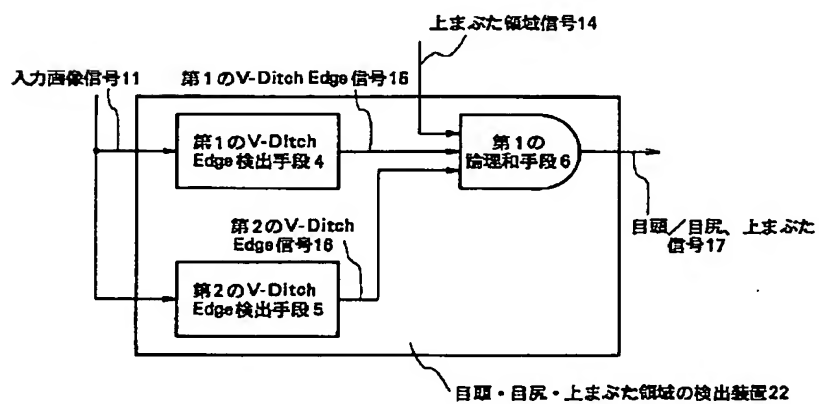
【図10】



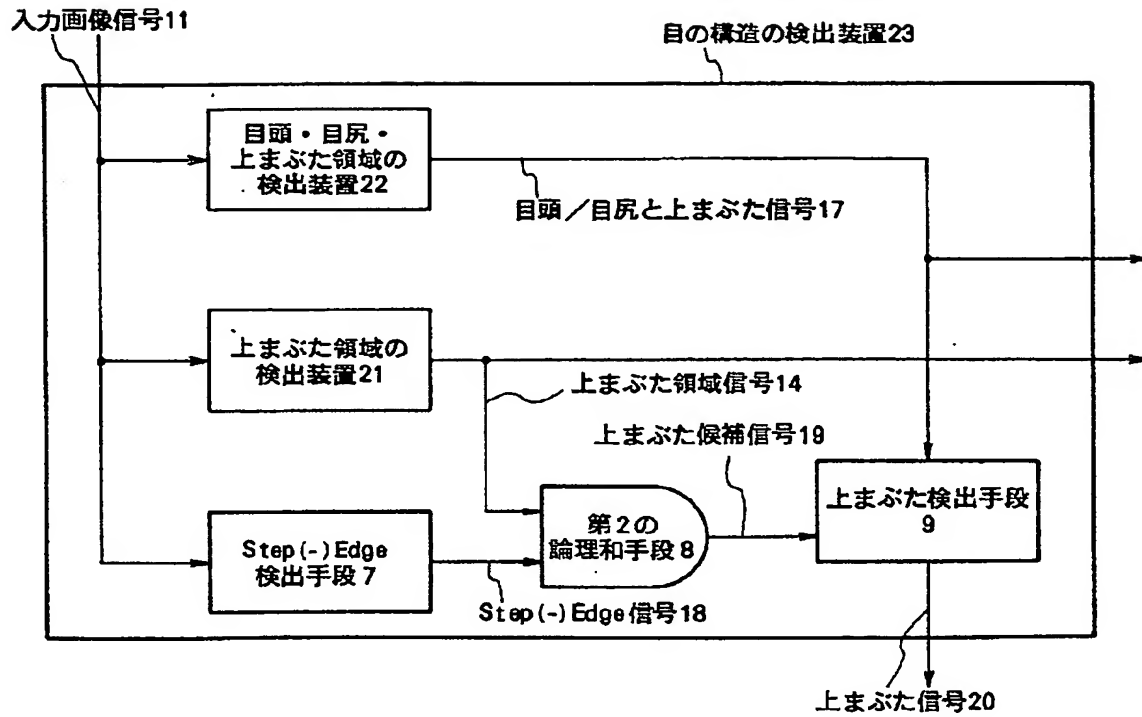
【図11】



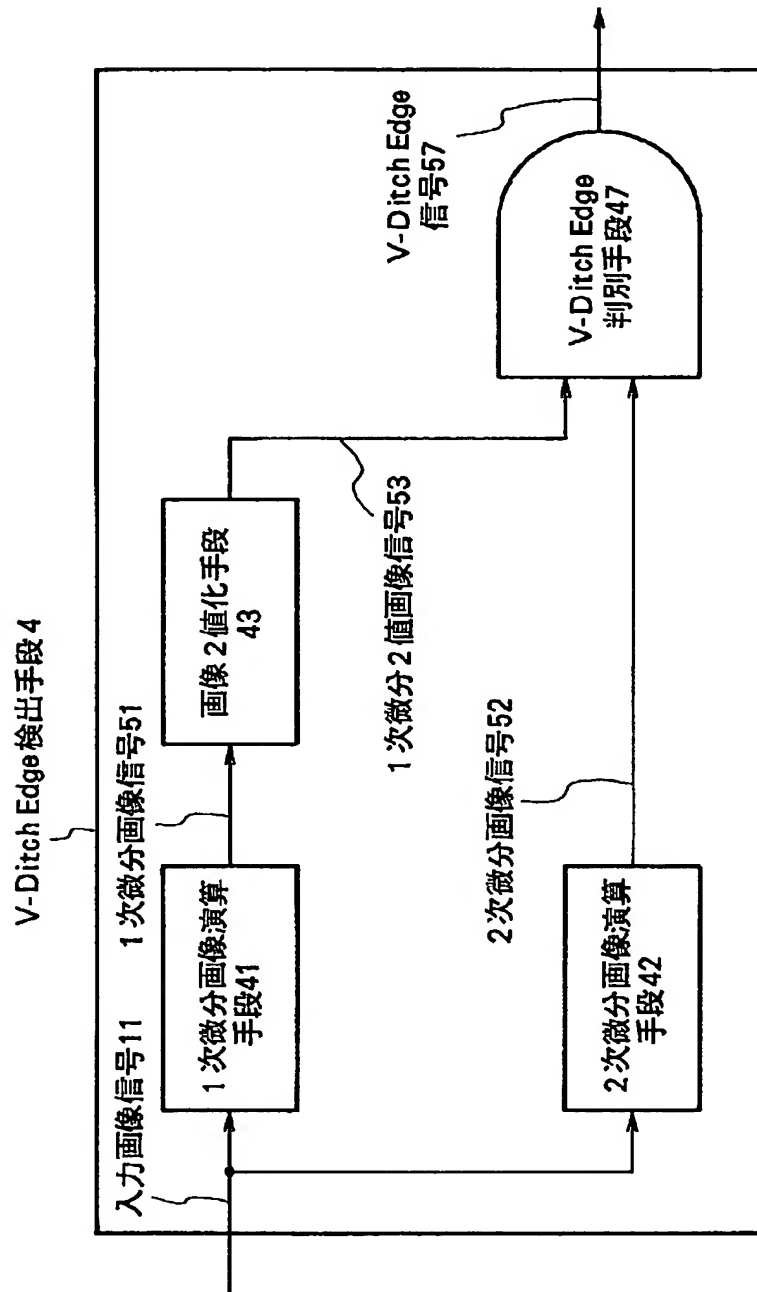
【図12】



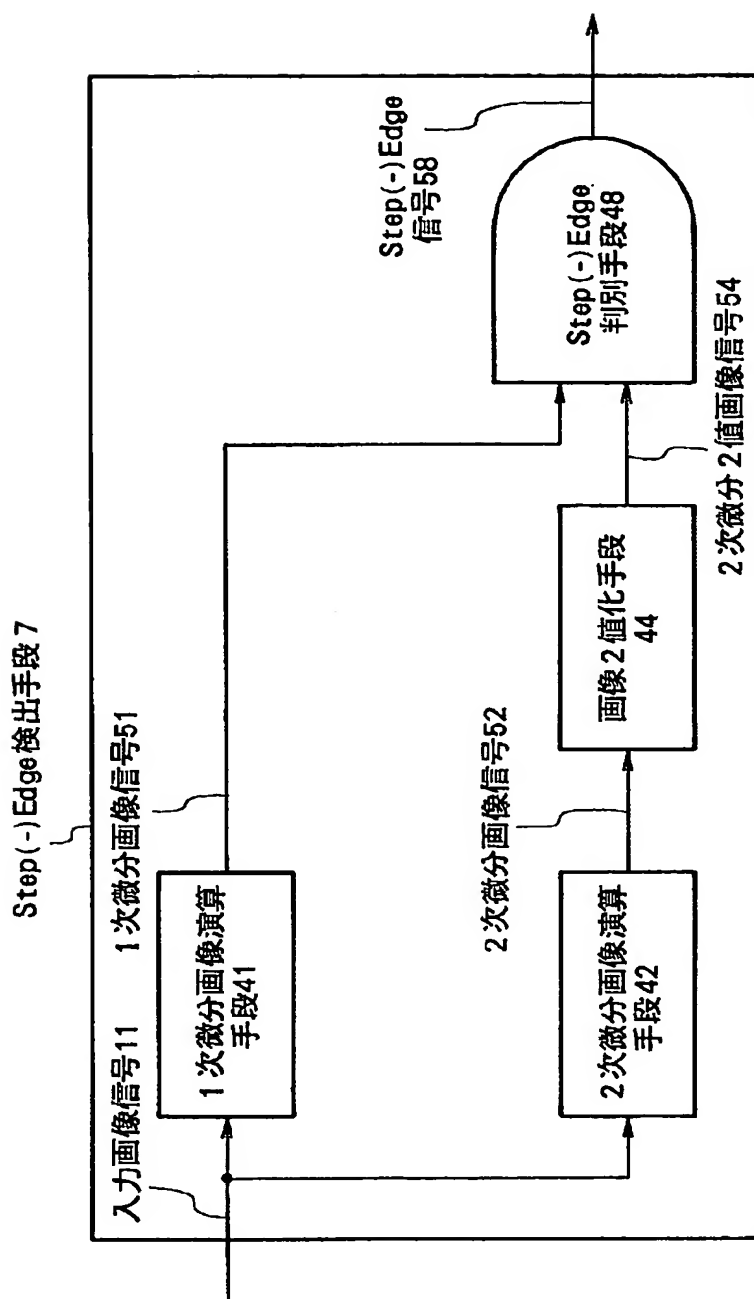
【図13】



【図15】



【図16】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.